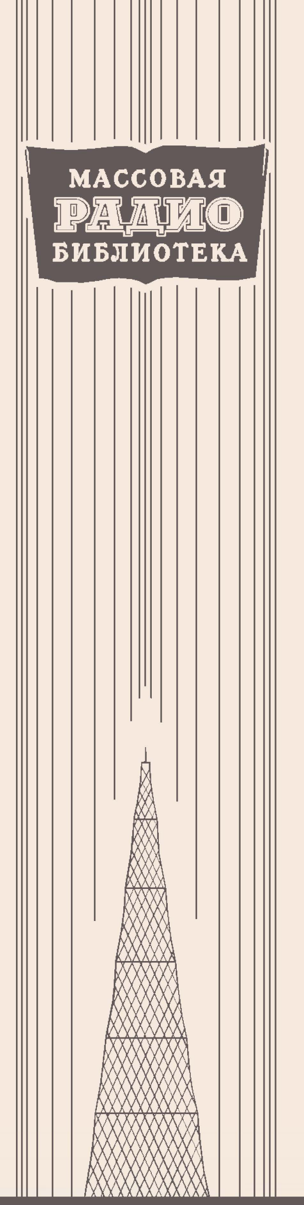


Ф. И. БАРСУКОВ

ТРЕХЛАМПОВЫЙ РАДИОПРИЕМНИК

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

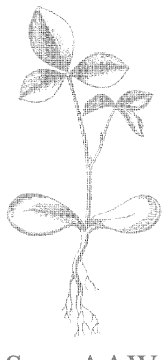
1956

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 238

Ф. И. БАРСУКОВ

ТРЕХЛАМПОВЫЙ РАДИОПРИЕМНИК







ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

МОСКВА 1956 ЛЕНИНГРАД

В брошюре помещены описания двух самодельных трехламповых приемников прямого усиления (сетевого и батарейного). В схемах приемников применены избирательная положительная и равномерная по диапазону отрицательная обратные связи, позволяющие без ухудшения стабильности работы приемников повысить их избирательность. По своему устройству приемники вполне доступны для изготовления их начинающими радиолюбителями.

Автор *Барсуков Филипп Иванович*

ТРЕХЛАМПОВЫЙ РАДИОПРИЕМНИК

Редактор *Ф. И. Тарасов* Техн. редактор *Г. Е. Ларионов*

Сдано в набор 17/XI — 1955 г. Подписано к печати 11/I — 1956 г.

Т-01722 Бумага $84 \times 108^1/_{32}$ 0,82 печ. л. Уч.-изд. л. 1.

Тираж 50 000 экз. Цена 40 коп. Заказ № 517

Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10

ПРЕДИСЛОВИЕ

Обратные связи находят широкое применение в радиоприемной и усилительной аппаратуре. Каскадом с обратной связью называют такой каскад, у которого часть выходного напряжения подается на его вход. Обратную связь считают положительной, когда напряжение, поданное на вход каскада, находится в фазе с напряжением, подводимым к каскаду. Если же эти напряжения находятся в противофазе, то обратную связь считают отрицательной. Наличие колебательного контура в цепи обратной связи делает последнюю избирательной, т. е. зависимой от частоты.

Применение положительной обратной связи в радиоприемнике приводит к повышению его чувствительности и избирательности. Объясняется это тем, что положительная обратная связь, введенная в колебательный контур, компенсирует имеющиеся в нем потери, повышая тем самым его добротность.

Однако наряду с улучшением чувствительности и избирательности приемника применение положительной обратной связи ухудшает стабильность его работы пропорционально увеличению добротности контура. Если колебательный контур включить в один из каскадов приемника и увеличить добротность этого контура за счет введения положительной обратной связи, то такой каскад будет приближаться к порогу самовозбуждения, т. е. будет понижаться его стабильность.

Если же в такой каскад ввести равномерную по диапазону частот отрицательную обратную связь, то тогда наряду с уменьшением коэффициента усиления повысится стабильность работы каскада, но не изменится, однако, действующая добротность контура.

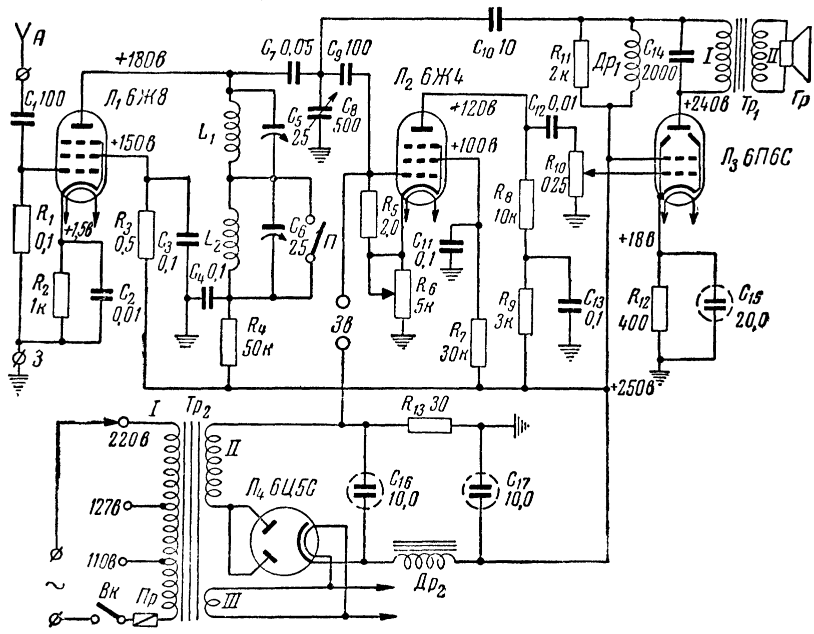
Таким образом, применяя совместно избирательную положительную обратную связь и равномерную по диапазону частот отрицательную связь, можно повысить избирательность приемника, не ухудшая стабильности его работы.

В данной брошюре приводится описание схем и конструкций двух приемников прямого усиления, в которых применены положительная и отрицательная обратные связи. При этом избирательность приемников оказывается достаточной даже при наличии в них только по одному настраивающемуся контуру. Эти приемники просты по устройству, несложны в налаживании и поэтому вполне доступны для самостоятельного их изготовления начинающими радиолюбителями.

Ф. Барсуков

ПРИЕМНИК С ПИТАНИЕМ ОТ СЕТИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Схема. Приемник рассчитан на прием радиовещательных станций, работающих в длинноволновом (1 875—715 *м*) и средневолновом (545—200 *м*) диапазонах. Он собран по схеме прямого усиления на лампах $Л_1$ типа 6Ж8



Фиг. 1. Принципиальная схема сетевого приемника.

(усилитель высокой частоты), $Л_2$ типа 6Ж4 (детектор) и $Л_3$ типа 6П6С (усилитель низкой частоты).

Принципиальная схема приемника приведена на фиг. 1.

Поступающие из антенны *А* высокочастотные сигналы подаются через конденсатор C_1 в апериодическую цепь (со-

противление R_1) управляющей сетки лампы $Л_1$. Смещение на управляющую сетку этой лампы подается с сопротивления R_2, а положительный потенциал на ее экранную сетку — через сопротивление R_3. Эти сопротивления блокированы по высокой частоте конденсаторами C_2 и C_3.

Усиленные лампой $Л_1$ колебания высокой частоты поступают в колебательный контур, состоящий из катушек индуктивности L_1 и L_2, подстроечных конденсаторов C_5 и C_6 (для подгонки диапазонов приемника) и конденсатора переменной емкости C_8, которым производится плавная настройка на принимаемые радиостанции. При приеме станций длинноволнового диапазона в работе контура участвуют обе соединенные последовательно катушки L_1 и L_2, а при приеме станций средневолнового диапазона катушка L_2 замыкается накоротко переключателем $П$ и в работе контура принимает участие только катушка L_1. Конденсатор C_7 служит для защиты от соединения положительного полюса источника анодного напряжения с корпусом при случайном замыкании пластин конденсатора C_8, а сопротивление R_4 и конденсатор C_4 образуют цепь развязки первого каскада приемника.

Детектирование осуществляется в цепи управляющей сетки лампы $Л_2$. Входящие в эту цепь конденсатор C_2 и сопротивление R_5 обеспечивают нормальный режим сеточного детектирования. Включенное в цепь катода лампы $Л_2$ переменное сопротивление R_6 служит элементом отрицательной обратной связи, вводимой в сеточную цепь этой лампы для улучшения стабильности работы приемника. Увеличение или уменьшение величины сопротивления R_6 приводит соответственно к увеличению или уменьшению отрицательной обратной связи.

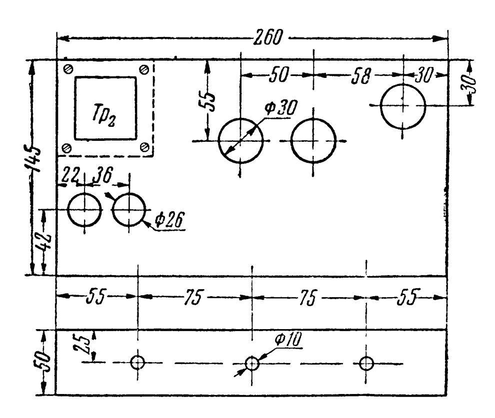
Положительный потенциал на экранную сетку лампы $Л_2$ подается от источника анодного напряжения через сопротивление R_7, блокированное для токов высокой и низкой частот конденсатором C_{11}.

Нагрузкой детекторного каскада служит сопротивление R_8, с которого напряжение низкой частоты и не отфильтрованная часть напряжения высокой частоты подаются через разделительный конденсатор C_{12} и переменное сопротивление R_{10} (регулятор громкости) на управляющую сетку оконечной лампы $Л_3$. Сопротивление R_9 и конденсатор C_{13} образуют развязывающую цепь второго каскада приемника.

Смещение на управляющую сетку лампы $Л_3$ подается

с сопротивления R_{12}, блокированного от переменных токов конденсатором C_{15}.

Усиленные лампой $Л_3$ колебания низкой частоты через выходной трансформатор $Тр_1$ поступают на громкоговоритель *Гр*. Последовательно с обмоткой *I* трансформатора $Тр_1$, блокированной конденсатором C_{14}, включена цепь из высокочастотного дросселя $Др_1$ и сопротивления R_{11}. Высокочастотные колебания, прошедшие с нагрузки детекторного каскада через каскад низкой частоты, подаются через кон-



Фиг. 2. Чертеж шасси для сетевого приемника.

денсатор C_{10} на вход детекторного каскада, образуя положительную обратную связь.

Для проигрывания граммофонных пластинок в приемнике предусмотрены гнезда *Зв* (для включения звукоснимателя).

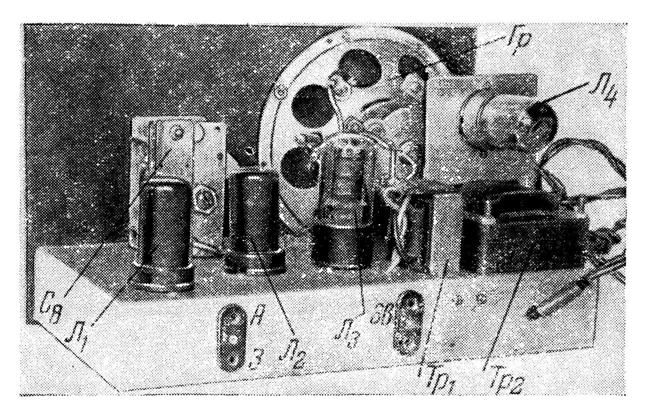
Питание анодных цепей приемника производится от выпрямителя, собранного по однополупериодной схеме с кенотроном $Л_4$ типа 6Ц5С. Накал кенотрона и остальных ламп приемника осуществляется от общей обмотки *III* силового трансформатора $Тр_2$. Сетевая обмотка *I* этого трансформатора имеет отводы для подключения к электросети напряжением 110, 127 или 220 *в*. Один из концов повышающей обмотки *II* соединяется со схемой приемника через сопротивление R_{13}, с которого подается смещение на управляющую сетку лампы $Л_2$ при включении звукоснимателя.

Конструкция и детали. Приемник монтируется на шасси, чертеж которого дан на фиг. 2.

Шасси может быть изготовлено из листового алюминия или стали Его можно изготовить также из фанеры, но тогда дно шасси необходимо обить тонкой жестью.

К передней стенке шасси прикрепляется лицевая панель приемника, на которой укрепляют громкоговоритель и располагают ручки управления и настройки (от переключателя *П*, сопротивлений R_6 и R_{10} и конденсатора C_8).

На шасси, как это видно из фиг. 3, размещают лампы, конденсатор переменной емкости C_8, выходной трансформатор $Тр_1$ и силовой трансформатор $Тр_2$. Кенотрон $Л_4$ при помощи специальной планки прикреплен к силовому трансформатору.



Фиг. 3. Расположение деталей на шасси сетевого приемника.

В подвале шасси (фиг. 4) располагают контурные катушки L_1 и L_2, переключатель диапазонов *П*, дроссели $Др_1$ и $Др_2$, переменные сопротивления R_6 и R_{10} и все остальные детали приемника.

Самодельными деталями в приемнике являются катушки L_1 и L_2, подстроечные конденсаторы C_5 и C_6, высокочастотный дроссель $Др_1$, дроссель фильтра $Др_2$, выходной трансформатор $Тр_1$ и силовой трансформатор $Тр_2$. Все остальные детали берутся заводского изготовления.

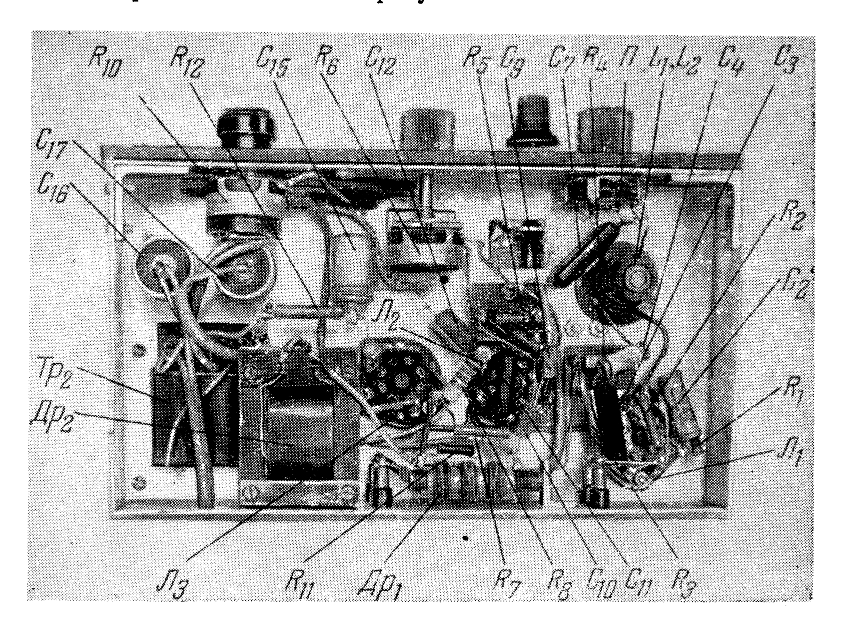
Устройство катушек показано на фиг. 5.

Для катушек и высокочастотного дросселя нужно склеить два одинаковых каркаса из плотной бумаги. Для этого берут бумажную ленту шириной 50 *мм*, промазывают ее с одной стороны столярным или канцелярским клеем и плотно наматывают затем на круглую болванку диаметром

10—11 *мм*. Щечки вырезают из картона и плотно на клею надевают на каркасы.

Для припайки концов обмоток в каркасах прокалывают отверстия, в которые заделывают затем выводы из голого медного провода диаметром 0,5—0,8 *мм*.

Каркасы прикрепляются к шасси при помощи вставленных и приклеенных к ним деревянных пробок с отверстием в центре для винта по дереву.



Фиг. 4. Расположение деталей в подвале шасси сетевого приемника.

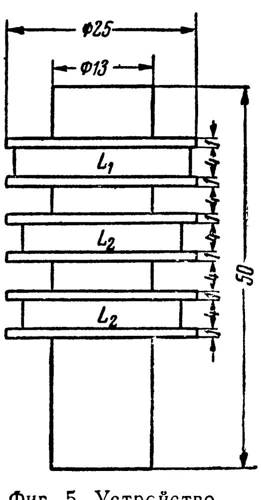
Собранные каркасы рекомендуется пропитать парафином или покрыть спиртовым лаком.

Намотка катушек и высокочастотного дросселя производится внавал Катушка L_1 состоит из 200 витков провода ПЭШО 0,25, а размещенная на том же каркасе катушка L_2 — из 2×200 витков провода ПЭШО 0,14. Трехсекционная обмотка дросселя $Др_1$ размещенная на другом каркасе, содержит 3×130 витков провода ПЭШО 0,14.

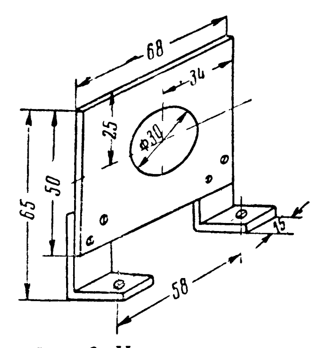
Подстроечные конденсаторы C_5 и C_6 можно изготовить следующим образом. На толстый (диаметром 0,8—1 *мм*) кусок (длиной около 5 *см*) медного провода в эмалевой

изоляции наматывают плотно виток к витку другой, тонкий (диаметром 0,15—0,2 *мм*) провод в такой же изоляции. Одни из концов этих проводов после проверки на отсутствие короткого замыкания между ними включаются в схему, два других конца остаются свободными. Подстройка таким конденсатором производится путем отмотки или домотки витков тонкого провода. После подстройки оставшиеся витки нужно закрепить канифолью.

Выходной трансформатор $Тр_1$, рассчитанный для электродинамического громкоговорителя со звуковой катушкой 3 *ом*, собран на сердечнике из пластин Ш-16 при толщине пакета 20 *мм*. Его первичная обмотка *I* состоит из 2 600 витков провода ПЭЛ 0,12, а вторичная обмотка *II* — из 65 витков провода ПЭЛ 0,64.



Фиг. 5. Устройство катушек.



Фиг. 6. Чертеж планки для кенотрона.

Силовой трансформатор $Тр_2$ имеет сердечник из пластин Ш-20 при толщине пакета 4 *см*. Сетевая обмотка *I* этого трансформатора состоит из 1 500 (770 + 120 + 610) витков провода ПЭЛ 0,4, повышающая обмотка *II* — из 1 900 витков ПЭЛ 0,15 и накальная обмотка *III* — из 45 витков ПЭЛ 1,0.

При сборке силового трансформатора к нему нужно прикрепить под гайки двух стягивающих болтов планку с панелькой для кенотрона (фиг. 6). Такую планку с уголками для крепления можно изготовить из листовой стали или алюминия.

Дроссель $Др_2$ собран на сердечнике сечением около 3 $см^2$. Его обмотка наматывается проводом ПЭЛ 0,15 до

заполнения всего каркаса. Этот дроссель можно заменить сопротивлением 600—700 *ом*, рассчитанным на мощность порядка 2 *вт*.

Верньерное устройство, шкалу, а также оформление лицевой панели приемника можно выполнить по наиболее подходящему для радиолюбителя варианту.

При сборке приемника необходимо наиболее аккуратно монтировать цепи колебательного контура и отрицательной обратной связи, избегая по возможности применения длинных соединительных проводов. К остальному монтажу требования менее жестки. Поэтому радиолюбитель может изменить расположение некоторых деталей по своему усмотрению.

Лампа типа 6Ж4 может быть заменена лампой типа 6Ж8. При этом сопротивление R_6 должно быть взято 20 *ком*, R_8 — 100 *ком* и R_{10} — 500 *ком*.

Кенотрон типа 6Ц5С можно заменить кенотроном типа 5Ц4С. В этом случае нужно в силовом трансформаторе добавить обмотку для накала кенотрона, состоящую из 35 витков провода ПЭЛ 0,8. Если имеется селеновый столбик с 18—20 шайбами диаметром не менее 20 *мм*, то его можно использовать вместо кенотрона.

Налаживание. Настройка и регулировка правильно собранного приемника просты. Налаживание приемника начинают с проверки напряжений питания и режима работы ламп. Строго придерживаться величин напряжений, указанных на фиг. 1, необязательно. Их отклонение возможно в пределах $\pm 20\%$.

Если все детали исправны и нет ошибки в монтаже схемы, то приемник должен работать нормально сразу же после его включения.

Может оказаться, что величина положительной обратной связи недостаточна. Тогда, увеличивая емкость конденсатора C_{10} при полностью выведенном сопротивлении R_6 и подключенной антенне, добиваются появления свиста в громкоговорителе приемника. Этот свист должен пропадать при введении сопротивления R_6. Если емкость C_{10} выбрана слишком большой, то свист при полностью введенном сопротивлении R_6 не пропадает. В этом случае емкость конденсатора C_{10} надо уменьшить.

Настройка приемника на принимаемую станцию производится вращением ручки конденсатора переменной емкости C_8. После того как станция принята, нужно добиться наилучшего ее воспроизведения, изменяя для этого вели-

чину отрицательной обратной связи вращением ручки переменного сопротивления R_6. Громкость регулируется вращением ручки переменного сопротивления R_{10}.

Если при настройке приемника одна из принимаемых станций окажется на самом конце диапазона, то точная настройка на нее осуществляется подстроечными конденсаторами C_5 или C_6.

Для проигрывания граммофонных пластинок в гнезда *Зв* включается звукосниматель. Сопротивление R_6 при этом должно быть полностью выведено. Если для этого используется пьезоэлектрический звукосниматель, то в гнезда *Зв* нужно подключить сопротивление 1 *мгом.*

Приемник хорошо работает и принимает много радиостанций при подключении к нему наружной антенны и заземления. Без заземления и на комнатную антенну принимаются только мощные радиостанции.

Построив описанный здесь приемник, начинающий радиолюбитель приобретает известный опыт, который позволит ему в дальнейшем заняться конструированием и изготовлением более сложных радиолюбительских конструкций.

ПРИЕМНИК С ПИТАНИЕМ ОТ БАТАРЕЙ

Схема. В сельских местностях, где нет сети переменного тока, радиолюбителям может быть рекомендован для изготовления трехламповый батарейный приемник, схема которого приведена на фиг. 7.

Этот приемник по принципу своей работы ничем не отличается от описанного сетевого приемника. Некоторые непринципиальные отличия в его схеме обусловлены лишь применением батарейных радиоламп. В первых двух каскадах приемника используются лампы типа 1К1П, а в последнем — выходном — лампа типа 2П1П.

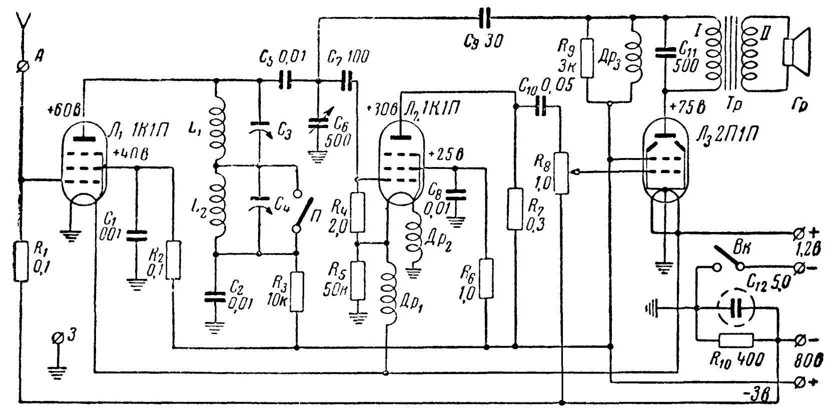
Батарейный приемник, так же как и сетевой, собран по схеме прямого усиления с одним настраивающимся контуром, включенным в анодную цепь лампы первого каскада (усилителя высокой частоты), и тоже рассчитан на прием радиовещательных станций в диапазонах длинных (1 875—715 *м*) и средних (545—200 *м*) волн. В нем также применены избирательная положительная и равномерная по диапазону отрицательная обратные связи.

Положительная обратная связь в батарейном приемнике осуществляется по схеме, аналогичной схеме сетевого приемника. С дросселя $Др_3$, включенного в анодную цепь лампы

$Л_3$ выходного каскада, не отфильтрованная высокочастотная составляющая принимаемого сигнала через конденсатор C_9 подается в сеточную цепь лампы $Л_2$ детекторного каскада.

Напряжение равномерной по диапазону отрицательной обратной связи образуется в детекторном каскаде за счет включения в накальную цепь лампы $Л_2$ дросселей $Др_1$ и $Др_2$. Величина отрицательной обратной связи зависит от величины сопротивления R_5.

Напряжение смещения на управляющие сетки ламп $Л_1$ и $Л_3$ подается с сопротивления R_{10}, включенного в общую анодную цепь приемника.



Фиг. 7. Принципиальная схема батарейного приемника.

Конструкция и детали. Приемник монтируется на шасси из листовой стали или алюминия. При отсутствии этих материалов шасси можно изготовить из фанеры.

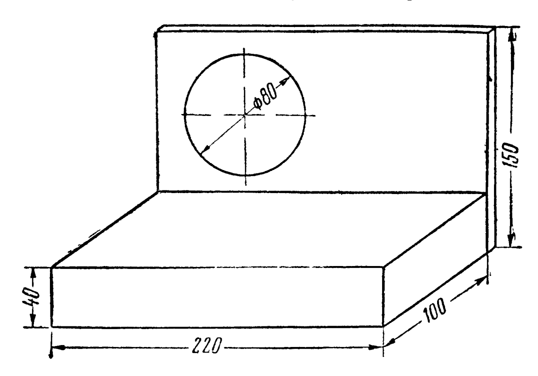
К передней стенке шасси прикрепляется лицевая панель из фанеры толщиной 8 *мм*, на которой помещают громкоговоритель и располагают ручки настройки и. регулировки приемника.

Радиолюбителям, не имеющим достаточного опыта по монтажу, рекомендуется изготовить шасси, большее по размерам, чем это необходимо для данной схемы. Это облегчит и монтаж приемника и его налаживание. Чертеж такого шасси показан на фиг. 8. Радиолюбители, имеющие некоторый опыт по монтажу, могут собрать данный приемник на шасси значительно меньших размеров.

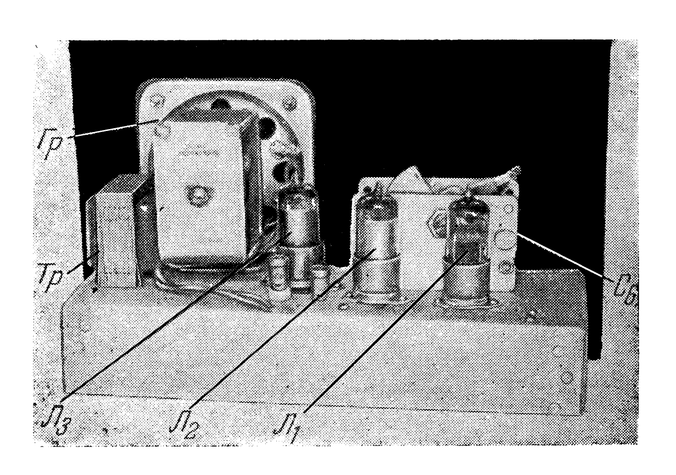
Расположение деталей приемника на шасси показано на фиг. 9.

На лицевую панель приемника выводятся ручки настройки C_6, переключения диапазонов $П$ и регулировки громкости R_8.

При сборке приемника необходимо аккуратно смонтировать цепи колебательного контура и отрицательной обрат-



Фиг. 8. Шасси для батарейного приемника.



Фиг. 9. Расположение деталей на шасси батарейного приемника.

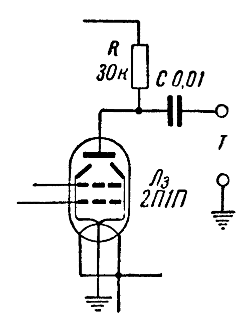
ной связи. Длинные соединительные проводники в цепи отрицательной обратной связи создадут большую паразитную емкость, которая ослабит или совсем сведет на нет действие отрицательной обратной связи. К монтажу других деталей и каскадов требования менее жестки.

Самодельными деталями в приемнике являются катушки L_1 и L_2, подстроечные конденсаторы C_3 и C_4, высокочастотные дроссели $Др_1$, $Др_2$ и $Др_3$ и выходной трансформатор $Тр_1$. Все остальные детали берутся заводского изготовления.

Катушки и подстроечные конденсаторы изготовляются так же, как и для сетевого приемника, с такими же данными.

Дроссели $Др_1$, $Др_2$ и $Др_3$ одинаковые и изготовляются так же, как дроссель $Др_1$ в сетевом приемнике.

Выходной трансформатор собран на сердечнике из пластин Ш-16 при толщине пакета 16 *мм*. Его первичная обмотка *I* состоит из 3 000 витков провода ПЭЛ 0,1, а вторичная обмотка *II* — из 75 витков провода ПЭЛ 0,44. Такой трансформатор рассчитан под динамический громкоговоритель типа 1ГД-1.



Фиг. 10. Схема включения электромагнитного громкоговорителя или телефонных трубок вместо электродинамического громкоговорителя.

Электродинамический громкоговоритель можно заменить электромагнитным громкоговорителем или телефонными трубками. В этом случае в анодную цепь выходной лампы $Л_3$ вместо трансформатора *Тр* включается постоянное сопротивление *R*, а громкоговоритель или трубки подключаются в гнезда *Т* так, как это показано на фиг. 10.

Выключатель питания *Вк* объединяется с ручкой регулировки громкости. Для этого переменное сопротивление R_8 должно быть с выключателем. При отсутствии такого сопротивления придется поставить отдельный выключатель.

Для питания накальных цепей приемника используются сухие элементы типа 3С-У-30 или 6С-МВД, а для питания анодных цепей — батареи БАС-80 или БАС-60. Эти источники питания размещаются в отдельном фанерном ящике, устанавливаемом под приемником.

Налаживание. Настройка и регулировка приемника производятся в такой же последовательности, как и налаживание сетевого приемника.

Проверка режима работы ламп сводится к измерению напряжения питания (накал 1,2 *в* и анодное напряжение 80 *в*) и напряжений в цепях приемника, обозначенных на

схеме фиг. 7 (напряжения указаны между данной цепью и корпусом шасси).

Для получения хорошей избирательности и устойчивой работы приемника требуется некоторая регулировка величин обратных связей.

Для этого замыкают перемычкой дроссель $Др_1$ и подбирают емкость конденсатора C_9 такой, чтобы в громкоговорителе приемника, работающего в диапазоне средних волн, появился свист. Затем перемычку снимают; при этом свист в громкоговорителе должен пропасть. Если этого не произойдет, то нужно уменьшить емкость конденсатора C_9.

После такой регулировки подбирают сопротивление R_5 (на схеме фиг. 7 указана ориентировочная величина этого сопротивления). С уменьшением сопротивления R_5 уменьшается отрицательная обратная связь и, следовательно, увеличивается коэффициент усиления приемника. Однако при значительном уменьшении отрицательной обратной связи ухудшаются качество воспроизведения и стабильность работы приемника. Поэтому при выборе сопротивления R_5 величина его берется такой, при которой получается хорошее воспроизведение принимаемых сигналов с достаточной громкостью.

После регулировки обратных связей может быть произведена, если это потребуется, подгонка диапазонов приемника при помощи подстроечных конденсаторов C_3 и C_4 так, как это делается в сетевом приемнике.

Приемник с наружной антенной и заземлением принимает много радиостанций с достаточной громкостью. Прием мощных станций может вестись и на комнатную антенну.

СОДЕРЖАНИЕ

Цена 40 коп.